

Schaltungsanordnung zur Einschaltstrombegrenzung für an einen Baugruppenträger angeschlossene Elektronikmodule

5

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Einschaltstrombegrenzung für an einem Baugruppenträger mit einer Mehrzahl von Steckplätzen angeschlossene Elektronikmodule.

Bei den bekannten Anordnungen zur Stromversorgung von den an einen Baugruppenträger angeschlossenen Elektronikmodulen und den mit diesen verbundenen Sensoren zur Erfassung und Auswertung von Messsignalen, beispielsweise bei einem Fernwarnsystem, tritt beim Einschalten, und zwar bedingt durch den Kaltwiderstand der Sensoren und der auf den Elektronikmodulen vorgesehenen Stromversorgungsbaugruppen, ein gegenüber dem Betriebsstrom um ein Vielfaches höherer Einschaltstromstoß auf. Bei einem voll ausgebauten System mit einer Vielzahl von Elektronikmodulen und Messköpfen hat der hohe Einschaltstromstoß eine Überlastung der Anschlussklemmen, der Leiterbahnen und der zur Stromversorgung angeschlossenen Netzteile zur Folge. Zur Vermeidung der hohen Einschaltspitzen und der damit verbundenen Überlastungen werden die den Steckplätzen des Baugruppenträgers zugeordneten Auswerteeinheiten (Elektronikmodule) und Messköpfe zur Begrenzung des Einschaltstromes zeitlich versetzt eingeschaltet.

Eine grundlegende Schaltungsanordnung zum Einstellen einer Verzögerungszeit ist aus U. Tietze, Ch. Schenk: „Halbleiterschaltungstechnik“, Berlin: Springer-Verlag, 9. Auflage, 1989, S. 185, 187-189 bekannt. Dabei wird die Verzögerungszeit über einen einem Komparator

vorgeschalteten Widerstand und einen Ladekondensator eingestellt.

5 In der DE 102 00 637 C1 ist eine Einschaltstrombegrenzung für eine Klimaanlage beschrieben, bei der einzelne Komponenten zeitversetzt eingeschaltet werden. Der jeweilige Zeitversatz wird dabei in einer zentralen Steuereinheit berechnet.

10 Die DE 42 15 676 A1 beschreibt eine Schaltungsanordnung zur Einschaltstrombegrenzung in einer elektronischen Baugruppe, bei der die Strombegrenzung durch einen steuerbaren Serienwiderstand erzielt wird. Der steuerbare Serienwiderstand ist dabei ein Feldeffekttransistor,  
15 welcher von einer Steuereinheit über ein RC-Glied zeitverzögert von hochohmig nach niederohmig gesteuert wird.

20 Aus der DE 39 37 621 C2 ist ferner eine physikalisch abfragbare Kennzeichnung von Steckplätzen eines Rahmens einer Fernsprechanlage in Form eines Kennzeichnungsbusses bekannt. Bei dem Kennzeichnungsbus handelt es sich um Leitungsverbindungen, die logische Potentiale führen und gemeinsam als Datenwort auswertbar sind, so dass durch  
25 vorbestimmte Verbindungen eine kennzeichnende Adresse vergeben wird.

Die bei solchen Anordnungen erforderlichen Einstellelemente wie Potentiometer, Steckbrücken und  
30 Transistoren, die zur Einstellung oder Berechnung der Einschaltverzögerung erforderlichen mikrokontrollergesteuerten Baugruppen und die notwendige Verdrahtung sind konstruktiv und apparativ aufwendig und letztlich mit hohen Kosten verbunden.

35

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur zeitlich verzögerten Zuschaltung von an einem Baugruppenträger angeschlossenen Elektronikmodulen anzugeben, die mit einem verminderten Steuerungs- und Konstruktionsaufwand und damit  
5 kostengünstig hergestellt werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einer gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 ausgebildeten Schaltungsanordnung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den  
10 Unteransprüchen.

Der Kern der Erfindung besteht in einer jeder Steckplatzposition zugeordneten codierten Einschaltverzögerung, die durch an das Elektronikmodul angeschlossene Kondensatoren unterschiedlicher Kapazität bestimmt wird, indem die Kondensatoren über in den jeweiligen Steckplatz in unterschiedlicher Kombination integrierte Anschlüsse einem Komparator vorgeschaltet  
15 sind. Die jeweils unterschiedliche Summe der Kapazitäten und die daraus resultierende unterschiedliche Zeitspanne bis zum Erreichen einer an einem Komparator anliegenden Referenzspannung führt zu einem Ausgangssignal des Komparators zum entsprechend dem jeweiligen Zeitablauf  
20 zeitverzögerten Einschalten des mit dem jeweiligen Steckplatz verbundenen Elektronikmoduls und daran angeschlossener Sensoren.

Die dem Elektronikmodul zugeordnete Komparatorschaltung mit den dieser zugeordneten Ladekondensatoren sowie die in die Steckplätze in unterschiedlicher Kombination integrierten Anschlüsse für die Ladekondensatoren können mit geringem Schaltungsaufwand kostengünstig erstellt  
30 werden. Gegenüber den bekannten Lösungen zur Einschaltverzögerung entfallen sowohl die Maßnahmen für  
35

eine modulbezogenen Einstellung als auch die zusätzliche Verwendung einer mikrokontrollergesteuerten Baugruppe.

5 Entsprechend der Auswahl der in jeder Komparatorschaltung  
eingebundenen Ladekondensatoren kann eine Vielzahl  
unterschiedlicher Signale zur zeitlich unterschiedlichen  
Zuschaltung der Elektronikmodule erzeugt werden.  
Beispielsweise können mit jeweils vier Kondensatoren  
unterschiedlicher Kapazität 16 Elektronikmodule mit 16  
10 unterschiedlichen Zeitverzögerungen an die  
Betriebsspannung angeschlossen werden. Eine Überlastung  
der Anschlüsse und Leiterbahnen der Elektronikmodule,  
Sensoren und Netzteile, die durch das gleichzeitige  
Einschalten aller Module auftreten kann, ist dadurch  
15 ausgeschlossen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der  
Zeichnung, in deren einziger Figur eine Anordnung zur  
Einschaltstrombegrenzung dargestellt ist, erläutert.

20 Eine erfindungsgemäße Anordnung besteht aus einem  
Baugruppenträger 1 mit Spannungsanschlüssen 2 und 3 für  
eine Betriebsspannung und Steckplätzen 4 bis 19 zum  
Anschließen von jeweils einem Elektronikmodul 20. Das  
25 Elektronikmodul 20 versorgt einen Sensor oder  
Datenfernmesskopf 21 mit der Betriebsspannung und nimmt  
Daten vom Sensor/Datenfernmesskopf 21 auf.

Jeder der Steckplätze 4 bis 19 besteht aus mehreren  
30 Anschlussbuchsen a bis f, beispielsweise besteht  
Steckplatz 4 aus Anschlüssen 4a bis 4f, Steckplatz 19 aus  
Anschlüssen 19a bis 19f. Der jeweilige Anschluss a ist  
mit der positiven Betriebsspannung verbunden, der  
jeweilige Anschluss b ist mit der negativen  
35 Betriebsspannung verbunden. Die jeweiligen Anschlüsse c  
bis f sind gemäß der folgenden Tabelle mit der negativen

Betriebsspannung verbunden (0=keine Verbindung,  
1=Verbindung):

Anschluss	c	d	e	f	
Steckplatz					Summe / Verzögerungs faktor
4	0	0	0	0	0
5	1	0	0	0	1
6	0	1	0	0	2,2
7	1	1	0	0	3,2
8	0	0	1	0	4,7
9	1	0	1	0	5,7
10	0	1	1	0	6,9
11	1	1	1	0	7,9
12	0	0	0	1	10
13	1	0	0	1	11
14	0	1	0	1	12,2
15	1	1	0	1	13,2
16	0	0	1	1	14,7
17	1	0	1	1	15,7
18	0	1	1	1	16,9
19	1	1	1	1	17,9

5

Ein Elektronikmodul 20 weist Anschlüsse 22 bis 27 auf.  
Jeder der Steckplätze 4 bis 19 besteht entsprechend aus  
Anschlussbuchsen 4a-4f bis 19a-19f. Wird beispielsweise  
ein Elektronikmodul 20 an Steckplatz 4 angeschlossen, so  
sind die Anschlüsse 22 bis 27 mit den Buchsen 4a bis 4f  
verbunden, wird beispielsweise ein Elektronikmodul 20 an  
Steckplatz 19 angeschlossen, so sind die Anschlüsse 22  
bis 27 mit den Buchsen 19a bis 19f verbunden.

10

15

Im Elektronikmodul 20 wird eine Schaltungsanordnung zur Versorgung eines Sensors 21 verwendet. Die Schaltungsanordnung besteht aus einem Komparator 28 mit positivem Eingang 29 und negativem Eingang 30. Am negativen Komparatoreingang wird über Widerstände 31 und 32 eine Bezugsspannung angelegt. Am positiven Komparatoreingang 29 wird über Widerstände 33 und 34 und über Kondensatoren 35, 36, 37 und 38 mit jeweils unterschiedlicher Kapazität die Betriebsspannung angelegt. Durch die Kondensatoren 35, 36, 37 und 38 steigt die Spannung am positiven Komparatoreingang innerhalb einer Zeitspanne  $t_1$  an. Wenn die Spannung am positiven Komparatoreingang 29 die Spannung am negativen Komparatoreingang 30 übersteigt, liegt am Komparatorausgang 39 ein Signal, welches einen Schalter 40 betätigt. Dadurch wird die positive Betriebsspannung am Spannungsanschluss 2 auf den positiven Ausgang 41 des Elektronikmoduls geschaltet, und der Sensor 21 erhält dadurch die Versorgungsspannung.

Die in der Tabelle beschriebene Anschlussbelegung der einzelnen Steckplätze 4 bis 19 führt beim Anschliessen eines Elektronikmoduls dazu, dass für jedes angeschlossene Modul eine dem jeweiligen Steckplatz entsprechende Kombination der Kondensatoren 35, 36, 37 und 38 vor den positiven Komparatoreingang geschaltet ist. Diese Kombination ist für jeden der Steckplätze verschieden und führt zu einer dem Steckplatz entsprechenden Zeitkonstante  $t_1$ , nach der die Spannung am positiven Komparatoreingang 29 die Spannung am negativen Komparatoreingang 30 übersteigt. Durch den Steckplatz ist für jedes Elektronikmodul 20 und den daran angeschlossenen Sensor 21 die Zeitverzögerung  $t_1$  festgelegt, nach der der Sensor seine Betriebsspannung erhält.

Bei Verwendung von vier Anschlüssen c, d, e, f und dementsprechend vier Kondensatoren 35, 36, 37, 38 mit unterschiedlichen Kapazitäten können also 16 verschiedene Verzögerungen realisiert werden. In Spalte 6 der Tabelle sind die jeweiligen Verzögerungswerte der einzelnen Steckplätze angegeben, wenn beispielsweise Kondensatoren mit Kapazitätsverhältnissen  $35=1,0/36=2,2/37=4,7/38=10,0$  verwendet werden.

10

### Bezugszeichenliste

5	1	Baugruppenträger
	2	Positiver Spannungsanschluss an 1
	3	Negativer Spannungsanschluss an 1
	4 bis 19	Steckplatz für Elektronikmodul
	20	Elektronikmodul
10	21	Sensor/Datenfernmesskopf
	22 bis 27	Anschlüsse Elektronikmodul
	28	Komparator
	29	Pos. Komparatoreingang
	30	Neg. Komparatoreingang
15	31	Widerstand für Bezugsspannung
	32	Widerstand für Bezugsspannung
	33	Ladewiderstand
	34	Ladewiderstand
	35 bis 38	Kondensatoren
20	39	Komparatorausgang
	40	Elektronischer Schalter
	41	Positiver Ausgang des Elektronikmoduls



**Patentansprüche**

1. Schaltungsanordnung zur  
5       Einschaltstrombegrenzung für an einen  
      Baugruppenträger mit einer Mehrzahl von  
      Steckplätzen angeschlossene Elek-tronikmodule,  
      dadurch gekennzeichnet, dass jedem  
      Elektronikmodul (20) zu dessen über die  
10       jeweilige Steckplatzposition jeweils  
      unterschiedlich zeitlich verzögerten  
      Stromversorgung ein mit dem jeweiligen  
      Steckplatz (4 bis 19) verbundener Komparator  
      (28) zugeordnet ist, an dem eine  
15       Referenzspannung anliegt und dem  
      Ladekondensatoren (35 bis 38) vorgeschaltet  
      sind, die jeweils voneinander verschiedene  
      Kapazitäten aufweisen und in unterschiedlicher  
      Anzahl und Kapazität mit dem jeweiligen  
20       Steckplatz (4 bis 19) verbunden sind, wobei die  
      jeweils unterschiedliche Summe der Kapazitäten  
      die Dauer der Einschaltverzögerung bestimmt,  
      indem das Überschreiten der Referenzspannung  
      nach der jeweiligen Ladezeit ein Signal zum  
25       Anlegen der Betriebsspannung an das jeweilige  
      Elektronikmodul (20) darstellt.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch  
      gekennzeichnet, dass dem Komparator (28)  
30       Widerstände (31,32) zur Bereitstellung der  
      Referenzspannung und den Ladekondensatoren (35  
      bis 38) Ladewiderstände (33,34) vorgeschaltet  
      sind.
- 35       3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch  
      gekennzeichnet, dass die Steckplätze (4 bis 19)

des Baugruppenträgers (1) elektrische  
Anschlüsse (4a,b bis 19a,b) für das  
Elektronikmodul (20) und Anschlüsse (4c-f bis  
19c-f) für die Ladekondensatoren (35 bis 38)  
aufweisen, wobei die Anschlüsse (4c-f bis 19c-  
f) in jeweils unterschiedlicher Kombination mit  
dem betreffenden Anschluss (4b bis 19b)  
verbunden sind.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Elektronikmodul (20)  
eine mit Sensoren (21) verbundene  
Auswerteeinheit zum Erfassen und Auswerten von  
Messsignalen ist.

### Zusammenfassung

5 Eine Schaltungsanordnung zur zeitverzögerten Zuschaltung  
von an einen Baugruppenträger (1) angeschlossenen Elek-  
tronikmodulen (20) weist einen Komparator (28) mit an  
diesem anliegender Referenzspannung und über eine  
unterschiedliche Kapazität aufweisende Ladekondensatoren  
10 (35 bis 38) anliegender Betriebsspannung auf, wobei die  
Anschlüsse (4 c-f bis 19 c-f) für die Ladekondensatoren  
in die Anschlüsse (4a,b bis 19a,b) am Baugruppenträger  
für die Betriebsspannung in unterschiedlicher Kombination  
integriert sind. Die Einschaltzeitverzögerung bestimmt  
15 sich aus der durch die unterschiedliche Summe der  
Kapazitäten resultierenden unterschiedlichen Zeitspanne  
bis zum Erreichen einer die Referenzspannung  
überschreitenden Spannung, woraufhin das jeweilige  
Elektronikmodul über den Komparator zeitverzögert an die  
Spannungsquelle angeschlossen wird. (Fig.)

20

